

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-355971

(43)Date of publication of application : 16.12.2004

---

(51)Int.Cl. H01J 61/067

H01J 9/02

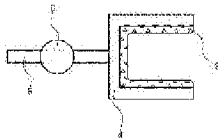
---

(21)Application number : 2003-152874 (71)Applicant : TOKYO CATHODE  
LABORATORY CO LTD

(22)Date of filing : 29.05.2003 (72)Inventor : TAWA YASUNOBU  
SAITO TSUNENARI  
YAJIMA TERUO  
HORIE YUICHIRO

---

(54) ELECTRODE FOR FLUORESCENT LAMP, ITS MANUFACTURING  
METHOD, AND FLUORESCENT LAMP



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fluorescent lamp with a low power consumption and a long life, for example, the fluorescent lamp which is used as a

backlight for a liquid crystal display or the like.

SOLUTION: The electrode for the fluorescent lamp is made of a metal layer (B) formed on a metal layer (B) by a thermal spray method, and at least a part of particle of rare earth element and hexaboride is exposed on the surface of the metal layer (B) as required. It is preferable that the hexaboride of the above rare earth element is lanthanum hexaboride, and the metal layer (B) has lanthanum hexaboride dispersed in nickel or a high melting point metal, and the metal layer (A) is nickel.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is the electrode for fluorescent lamps which consists of a metal layer (A) and a metal layer (B) by which thermal spraying was carried out,

The electrode for fluorescent lamps characterized by the thermal spray material being exposed to said the whole surface or a part of metal layer (B) of an electrode surface.

[Claim 2]

In the electrode for fluorescent lamps according to claim 1,

Said thermal spray material,

Pure metals, such as a tungsten (W), molybdenum (Mo), niobium (Nb), a tantalum (Ta), and nickel (nickel),

Or said pure metal, oxidation magnesium (MgO), mixture with oxidation ITTORYUMU (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>),

Or mixture of said pure metal, and tungsten carbide (WC) and molybdenum carbide (MoC),

Or mixture of said pure metal and 6 borides of rare earth elements,

The electrode for fluorescent lamps which comes out and is characterized by a certain thing.

[Claim 3]

In the electrode for fluorescent lamps according to claim 1,

Said metal layer (B)

Pure metals, such as a tungsten (W), molybdenum (Mo), niobium (Nb), a tantalum (Ta), and nickel (nickel),

Or said pure metal, oxidation magnesium (MgO), mixture with oxidation ITTORYUMU (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>),

Or mixture of said pure metal, and tungsten carbide (WC) and molybdenum carbide (MoC),

Or mixture of said pure metal and 6 borides of rare earth elements, since -- the electrode for fluorescent lamps characterized by becoming.

[Claim 4]

It is a lamp electrode for fluorescence claim 1 - given in 3 any 1 terms,

The electrode for fluorescent lamps characterized by a metal layer (A) being nickel, a nickel alloy, or the alloy of an iron system.

[Claim 5]

It is a lamp electrode for fluorescence claim 1 - given in 4 any 1 terms,

The electrode for fluorescent lamps characterized by an electrode configuration being a hollow mold.

[Claim 6]

The fluorescent lamp characterized by coming to use the electrode for fluorescent lamps indicated by claim 1 - 5 any 1 terms.

[Claim 7]

The liquid crystal display characterized by using a fluorescent lamp according to claim 6 as a back light.

[Claim 8]

Pure metals, such as a tungsten (W), molybdenum (Mo), niobium (Nb), a tantalum (Ta), and nickel (nickel),

Or said pure metal, oxidation magnesium (MgO), mixture with oxidation ITTORYUMU (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>),

Or mixture of said pure metal, and tungsten carbide (WC) and molybdenum carbide (MoC),

Or mixture of said pure metal and 6 borides of rare earth elements,  
The manufacture approach of the electrode material for fluorescent lamps  
characterized by carrying out thermal spraying on a metal layer (A), and carrying  
out plastic working of a metal layer (A) and the metal layer (B) by which thermal  
spraying was carried out after that.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the fluorescent lamp and liquid crystal display using the electrode which is used for the back light for liquid crystal displays etc. and which is applied to a fluorescent lamp, its manufacture approach, and this.

[0002]

[Description of the Prior Art]

A cold cathode fluorescent lamp is used for various applications from the former, and application to the back light for liquid crystal displays is briskly considered by recently. Since the equipment device of a liquid crystal display is mainly dc-

battery actuation, about the cold cathode fluorescent lamp used for the back light for liquid crystal displays, want of low-power-izing is strong. In order to realize the low power, it is important to reduce the voltage drop of the electrode which is not contributed to luminescence. Moreover, since a liquid crystal device began to be used for TV in recent years, a cold cathode fluorescent lamp longer lasting than before is desired. Mo and Nb metal which are a refractory metal by which a spatter cannot be easily carried out to reinforcement are used for some electrodes.

[0003]

When using a refractory metal as an electrode material for reinforcement, machining is difficult and a plate also has the fault that it is expensive and lifting of a price is not avoided. However, it is reported that sputtering of the electrode under lamp burning is controlled and the amount of consumption of the mercury within a lamp decreases by using refractory metal material, such as Mo, Ta, and Nb, (nonpatent literature 1). In Mo and Ta electrode, the amount of consumption of mercury becomes less than the conventional nickel electrode about 40%, and it is expected that the part lamp life will be prolonged.

[0004]

Then, in order to reduce the electrode dissipation of a cold cathode fluorescent lamp and to attain efficient-izing and low-power-ization, it is effective to apply the emitter ingredient with which a work function contains the element of one to three low groups compared with a metal as an electrode. Moreover, if an electrode is made into the structure equipped with the cylindrical shape-like section, electron emission is easy to be performed from the electrode inside by the effectiveness by configurations, such as the hollow cathode effectiveness, and it can reduce a self-bias, and is effective in low-power-izing.

[0005]

Having applied such an emitter ingredient to the hollow mold cathode electrode by the DIP method or the spatter method, and having applied to the fluorescent lamp is known, the cold cathode fluorescent lamp which prepared this emitter

layer and which applied the so-called hollow mold electrode can carry out 40V grade reduction of the electrode drop electrical potential difference rather than that of the conventional cylindrical metal electrode, and it is reported that that part low-power-ization can be attained (for example, the patent reference 1, 2 reference).

[0006]

[Nonpatent literature 1]

The Japanese Illuminating Engineering Institute of Japan Vol.87, No.1 2003

Technical trend of a 15-page liquid crystal display cold cathode fluorescent lamp

[Patent reference 1]

JP,10-144255,A

[Patent reference 2]

JP,2000-11866,A (the 3rd page)

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

however, the result which the invention-in-this-application person examined -- a hollow mold electrode inner surface -- thickness homogeneity -- and it was not easy to form an emitter layer in the location which asks for bond strength firmly, and it was difficult to put in practical use at the reason of it becoming impossible to attain a longevity life, if the formation approach is not suitable, and a price becoming high even if it can form well.

[0008]

As an approach of forming an emitter layer like a 6 boronizing lanthanum (LaB6) in the metal electrode by which plastic working was carried out, although the dip method is known, since the homogeneity of spreading is scarce and this approach has weak bond strength, it is easy to break away in a fluorescent lamp production process, and there are omission of the emitter layer by the ion bombardment under burning, and a problem cannot still be solved.

[0009]

Moreover, it becomes [ in order to thicken an emitter layer, it is necessary to

carry out a long duration spatter, and ] an expensive rank as a result and is not practical although the emitter layer stabilized by applying a spatter is obtained.

[0010]

This invention is made in order to solve the trouble of such a conventional technique, and it is a thing. The electrode with which the emitter matter which generates a refractory metal layer to an electrode internal surface with a thermal-spraying technique, and has the low matter of work functions, such as a magnesia (MgO) of an oxide or a 6 boronizing lanthanum (LaB6), if needed is distributing firmly in a thermal-spraying metal layer, and has a longevity life, It aims at offering the fluorescent lamp eventually used for the back light a long lasting low power fluorescent lamp, for example, for liquid crystal displays, etc. by the low price by offering the manufacture approach.

[0011]

[Means for Solving the Problem]

In order to solve the above-mentioned technical problem, the electrode for fluorescent lamps of this invention consisted of a metal layer (A) and a metal layer (B) of a refractory metal layer, and distributed the low work function matter particle of an oxide or 6 borides of rare earth elements in the metal layer (B) if needed, and some [ at least ] particle front faces of said low work function matter particle have exposed it to a metal layer (B) front face. Even if it carries out plastic working of the sheet metal (metal layer (A)) which is a raw material with the ingredient (metal layer (B)) by which thermal spraying was carried out since the part is exposed to a front face though it can produce cheaply easily, the oxide which is moreover an electron emitting material, or 6 borides of rare earth elements are uniformly distributed by the metal and the above-mentioned structure is more firmly fixed by thermal spraying and plastic working (the rolling-out method), an electron emitting material is not omitted from a metal layer (B). Consequently, since the electron emission under the low condition of a work function is secured substantially in an electrode surface, a low power and a long lasting fluorescent lamp can be offered cheaply.



[0012]

Furthermore, as for the electrode for fluorescent lamps of this invention, it is desirable that metal layers (B) are nickel or the molybdenum of a refractory metal, niobium, a tantalum, and a tungsten. Since there are few occluded gases, there is little generation of gas and a spatter cannot be easily carried out, especially the refractory metal fits the electrode material of a fluorescent lamp.

[0013]

Moreover, the electrode for fluorescent lamps of this invention has a 6 boronizing lanthanum ( $\text{LaB}_6$ ) and a desirable 6 boronizing cerium ( $\text{CeB}_6$ ) also in 6 borides of rare earth elements as emitter matter of the low work function which a metal layer (B) is made to distribute. It is comparatively for moreover a work function being also easy to come to hand on industry low. On the other hand, in the case of an oxide, a magnesia ( $\text{MgO}$ ), oxidation ITTORYUMU ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ ), a lanthanum trioxide ( $\text{La}_2\text{O}_3$ ), etc. are desirable. Depending on the ingredient of a metal layer (B), the tungsten carbide ( $\text{WC}$ ) and molybdenum carbide ( $\text{MoC}$ ) are also good.

[0014]

Moreover, as for a metal layer (A), it is [ the electrode for fluorescent lamps of this invention ] desirable that they are nickel or a nickel alloy. About a metal layer (A), since it is necessary to maintain the mechanical configuration as an electrode while holding the metal layer (B) which carried out thermal spraying, what fulfills the physical properties desired as an electrode material of the fluorescent lamp mentioned above is good. Moreover, if it is a metal layer (B) and this construction material, the adhesion of a metal layer (A) and a metal layer (B) will become good.

[0015]

Moreover, as for the electrode for fluorescent lamps of this invention, it is desirable that they are a hollow mold or a similar configuration. If it is made the structure equipped with the cylindrical shape-like section to which an opposite medial surface carries out opening of the electrode, electron emission will be easy to be performed from the electrode inside by the effectiveness by

configurations, such as the hollow cathode effectiveness, a self-bias can be reduced, and-izing can be carried out [ low power ].

[0016]

Moreover, this invention is the manufacture approach of the electrode for fluorescent lamps characterized by carrying out thermal spraying of the refractory metal layer (B), forming it on the metal layer (A) of sheet metal, rolling this out, and making the sheet metal into an electrode configuration by plastic working after that.

[0017]

A metal layer (B) is generated by carrying out thermal spraying of those emitter matter simultaneously with independent thermal spraying equipment or the same independent thermal spraying equipment as an approach of distributing the oxide or 6 boride particle of the low work function matter if needed. However, in this invention, since the thickness of a metal layer (B) is as thin as about 40 micrometers at the maximum, there is little amount of the refractory metal used, and the price of the whole electrode does not become so high.

[0018]

This invention is a fluorescent lamp characterized by coming to use the aforementioned electrode, and is characterized by being the liquid crystal display for TV characterized by using the fluorescent lamp for the back lights for the liquid crystal displays for TV, or its fluorescent lamp as a back light as the desirable embodiment. By using said electrode of this invention, a fluorescent lamp and a liquid crystal display can realize a low price, a low power, and a longevity life.

[0019]

[Embodiment of the Invention]

It is the electrode for fluorescent lamps which has a structural feature for the electrode of this invention having consisted of a metal layer (B) which the particle of the oxide which is the metal layer (A), refractory metal layer (B), or low work function matter of sheet metal which is a raw material, or 6 borides of rare earth

elements is distributing, and said metal layer (B) having exposed it to the internal surface of a hollow mold electrode.

[0020]

Even if it carries out plastic working of the sheet metal which is the raw material after that since the part is exposed to a front face though this can be easily produced using technique, such as a spraying process, the rolling-out method, etc. which are explained below, and the oxide which is moreover an electron emitting material, or 6 borides of rare earth elements are firmly fixed with a metal, a metal layer (B) does not fall out from an electron emitting material.

Consequently, since the electron emission in the low condition of a work function is substantially secured in an electrode surface, there is the description that a long lasting fluorescent lamp can be cheaply offered with a low power.

[0021]

If based on an artificer's examination result, the thickness of a metal layer (B) has 20 to desirable about 40 micrometers. Moreover, the good result was obtained by carrying out thermal spraying of the thermal-spraying material whose mean particle diameter is 20-30 micrometers to a base material metal layer (A) by the plasma metal spray method at homogeneity. What is necessary is for an optimum value to have the thickness of thermal-spraying material, the thickness of a base material, etc. with the application of the electrode made into the object, production quantity, etc., and just to decide these experientially.

[0022]

It is desired that the mercury and the reaction in a lamp cannot carry out the basic physical properties which the electrode of a fluorescent lamp is expected easily, for Ar of filler gas and the sputtering yield of Ne gas to be small, for a work function to be low, and for electric resistance to be small. Therefore, as for the ingredient of a metal layer (B), nickel, molybdenum, niobium, the tantalum, or the tungsten is suitable.

[0023]

While holding a metal layer (B) about a metal layer (A), a role of an electrode is

attained, it is required for machinability to be good and to be cheap, and the alloy of a nickel metal or an iron system is [ what fulfills the physical properties as electrode material of the fluorescent lamp stated for the preceding clause desired is good, and ] suitable.

[0024]

According to the manufacture approach of the electrode of this invention, in order to form a thermal-spraying metal layer (B) in a metal layer (A), thermal spraying of the emitter material of the low work function matter made into a metal powder simple substance or metal powder, and the object is carried out being simultaneous or one by one, plastic working of a metal layer (A) and the thermal-spraying metal layer (B) is carried out by approaches, such as rolling, by the given thickness, and a metallic thin plate is formed. Furthermore, the electrode of this invention can be obtained by carrying out plastic working of the plate to an electrode configuration. By carrying out plastic working, there is also a merit that the adhesion of a metal layer (A) and a thermal-spraying metal layer (B) improves.

[0025]

The electrode which can offer a long lasting fluorescent lamp cheaply by high brightness as mentioned above can be offered.

[0026]

In this invention, the metal layer (B) containing the low work function matter is formed on a metal layer (A) by thermal spraying. The percentage of the low work function matter is 20% from several % in a weight ratio, and the optimal mixing rate changes with the combination of an ingredient. It can ask for the optimal mixed ratio from an experiment.

[0027]

Moreover, this invention is a fluorescent lamp characterized by coming to use the aforementioned electrode, and is a fluorescent lamp for the desirable back lights for liquid crystal displays. The fluorescent lamp which becomes this invention is explained to the drawing 1 list with drawing 2 .

[0028]

The electrode 4 (henceforth hollow mold cathode) which carried out thermal spraying of the metal layer (B) is confined in the both ends of the glass tube 1 with which the fluorescent substance 2 is applied to the inner surface by the fluorescent lamp of this invention, and this thermal-spraying metal layer 3 has emitter material if needed as shown in drawing 1 . Moreover, lead-in wire 5 is welded to the base section of the electrode component which consists of a metal layer (A) of a cup configuration, the electrode 4 is formed in it, and lead-in wire 5 is stopped by the glass tube 1 through the glass bead 6.

[0029]

The thickness of the thermal-spraying metal layer (B) 3 exposed to the inner surface of the hollow type cathode 4 is about about 10 to 40 micrometers, and about 5.0mm of die length is [ the outer diameter of cathode ] common at 1.7mm. The bore of a glass tube 1 is 2.0mm, and Ar gas 10%-Ne gas 90% mixed gas is gas pressure 10KPa in 50mm and a glass tube 1, and inter-electrode distance has enclosed (Mercury Hg) 500microg.

[0030]

Drawing 2 is the enlarged drawing of the electrode member part used for said fluorescent lamp. There is a metal layer 3 by which thermal spraying was carried out in the inner surface of the hollow mold cathode made from nickel, and the small emitter material of a work function is distributing if needed.

[0031]

Since thermal spraying of the refractory metals W, Mo, Ta, and Nb is carried out to the hollow-cathode inner surface as the fluorescent lamp of this invention was mentioned above, there are few cathode sputterings under lamp burning, and the part lamp life becomes long. Furthermore, since the particle of the low oxide of a work function or 6 borides of rare earth elements is mixed if needed, discharge takes place by the low battery, consequently there are few voltage drops in an electrode, therefore they can attain a low power. Since it has the description of being long lasting, it is suitable as a TV liquid crystal display characterized by

using the fluorescent lamp used for the back light for liquid crystal displays etc., for example, or its fluorescent lamp as a back light.

[0032]

[Example]

(An example and example of a comparison)

[0033]

The outline of the typical flow chart of the electrode formation by this invention is shown in drawing 3 .

[0034]

By STEP1, 80 micrometers of molybdenum metal layers are formed for example, in the nickel material of the board thickness of metal (layer A) 0.2mm by thermal spraying. A 6 boronizing lanthanum is simultaneously attached by thermal spraying by the thickness of about 10 micrometers if needed. The metal plate which carried out thermal spraying by STEP2 is annealed at suitable temperature. Although experimentally decided on temperature and time amount, by experience of this invention person, mechanical distortion and impure gas were able to be removed in 800 degrees C and about 10 minutes. By STEP3, the sheet metal in which about 0.29mm board thickness carried out thermal spraying after annealing is made into the plate of 0.13mm of board thickness. By STEP4, plastic working is carried out to an electrode configuration as shown in drawing 2 , and an electrode is completed (STEP5).

[0035]

drawing 4 -- said -- a flow chart -- being shown -- having had -- a process -- having completed -- a metal -- a layer -- (-- A --) -- seven -- a metal -- a layer -- (-- B --) -- eight -- from -- becoming -- a thermal spray material -- an electrode -- a raw material -- a plate -- being shown . The thickness of the metal layer (A) 7 is 100 micrometers, and the metal layer (B) 8 is set to about 30 micrometers. The emitter material 9 (for example, 6 boronizing lanthanum particle) of an electron emitting material is exposed to the front face of the metal layer (B) 8 about 5%.

[0036]

Using said electrode material, conventionally, based on the well-known technique, the fluorescent lamp illustrated by drawing 1 was produced and it considered as the example of this invention. Moreover, as a result of also producing the fluorescent lamp (a nickel electrode is used) which does not use the electrode member of this invention as an example of a comparison and comparing a lamp life, it was confirmed that the life becomes long 1.3 times.

[0037]

Moreover, comparison measurement of the electrode drop electrical potential difference important as a property of expressing the effectiveness of a fluorescent lamp was carried out with the conventional nickel electrode. In addition, the electrode drop electrical potential difference changed the overall length of a fluorescent lamp, impressed direct current voltage to the fluorescent lamp, and measured and asked for lamp voltage. Consequently, conventionally, to a well-known fluorescent lamp being 120V, 100V-90V, and about 20% of the voltage drop in the fluorescent lamp of this invention were small, and the low power was attained. It is clear that this invention article is excellent.

[0038]

In addition, this invention is not limited to the above-mentioned example, and can take various deformation within limits which do not deviate from the meaning of invention. For example, the thickness of the bore of a glass tube, die length, inter-electrode distance, the appearance of cathode, die length, and an emitter layer etc. can be chosen suitably.

[0039]

[Effect of the Invention]

Since the electrode material of this invention makes the small ingredient of a work function contain that the metal which constitutes an electrode material is a refractory metal ingredient, and if needed, carries out easy [ of the electron emission ] and moreover has the long lasting description, it can be applied to the fluorescent lamp for various applications, and is dramatically useful on industry.

[0040]

the manufacture approach of the electrode of this invention -- said characteristic electrode material -- easy -- repeatability -- since it can obtain highly and a low price is realizable, it is dramatically useful on industry.

[0041]

Since said characteristic electrode material is used for the fluorescent lamp of this invention, it has the description with little power consumption that there are [ therefore ] few voltage drops in the polar zone, moreover it can use it for an application with fluorescent lamps various since it is long lasting used for the back light for liquid crystal displays etc., and is dramatically useful on industry.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is structural drawing of the fluorescent lamp concerning this invention.

[Drawing 2] It is structural drawing of the electrode concerning this invention.

[Drawing 3] It is an example of the main flow chart drawings at the time of producing the electrode material of this invention.

[Drawing 4] It is the perspective view showing the raw material plate of the thermal spray material electrode of this invention.

[Description of Notations]

1 A glass tube, 2 A fluorescent substance, 3 A thermal-spraying metal layer (metal layer which contains emitter material if needed (B)), 4 An electrode (hollow mold cathode), 5 Lead-in wire, 6 A glass bead, 7 An electrode component (metal layer (A)), 8 An electrode component (metal layer (B)), 9 emitter material.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.



- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is structural drawing of the fluorescent lamp concerning this invention.

[Drawing 2] It is structural drawing of the electrode concerning this invention.

[Drawing 3] It is an example of the main flow chart drawings at the time of producing the electrode material of this invention.

[Drawing 4] It is the perspective view showing the raw material plate of the thermal spray material electrode of this invention.

### [Description of Notations]

1 A glass tube, 2 A fluorescent substance, 3 A thermal-spraying metal layer (metal layer which contains emitter material if needed (B)), 4 An electrode (hollow mold cathode), 5 Lead-in wire, 6 A glass bead, 7 An electrode component (metal layer (A)), 8 An electrode component (metal layer (B)), 9 emitter material.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

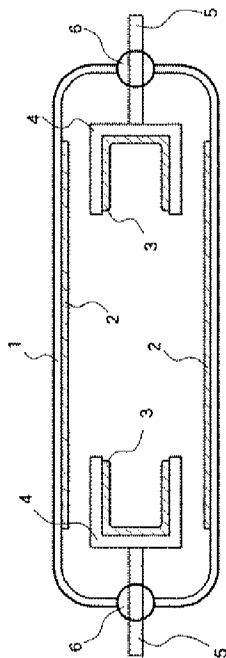
3. In the drawings, any words are not translated.

---

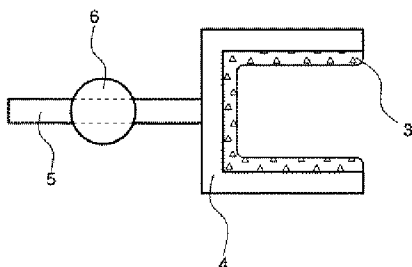
## DRAWINGS

---

[Drawing 1]

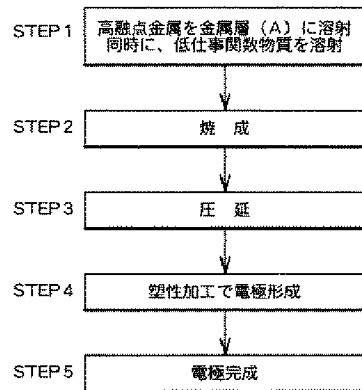


[Drawing 2]

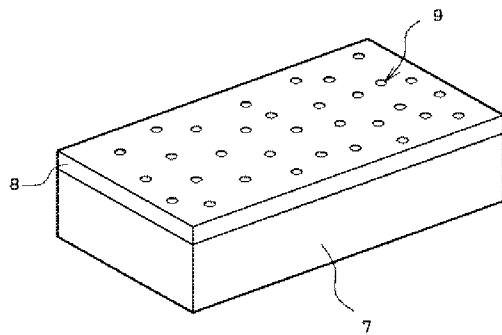


[Drawing 3]

電極形成の主なフローチャート



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-355971

(P2004-355971A)

(43) 公開日 平成16年12月16日 (2004. 12. 16)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

H 0 1 J 61/067

H 0 1 J 9/02

F I

H 0 1 J 61/067

H 0 1 J 9/02

L

L

テーマコード (参考)

5 C 0 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-152874 (P2003-152874)

(22) 出願日 平成15年5月29日 (2003. 5. 29)

(71) 出願人 391051441

株式会社東京カソード研究所  
東京都板橋区板橋1丁目10番14号

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二

(74) 代理人 100096976

弁理士 石田 純

(72) 発明者 多和 靖展

埼玉県比企郡滑川町大字都25-33 株  
式会社東京カソード研究所内

(72) 発明者 斎藤 恒成

埼玉県比企郡滑川町大字都25-33 株  
式会社東京カソード研究所内

最終頁に続く

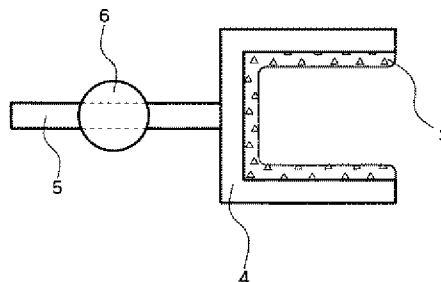
(54) 【発明の名称】 蛍光ランプ用電極とその製造方法および蛍光ランプ

(57) 【要約】

【課題】低消費電力かつ長寿命の蛍光ランプ、例えば液晶ディスプレイ用のバックライト等に使われる蛍光ランプを提供する。

【解決手段】金属層(A)の上に溶射法で形成した金属層(B)とからなり、前記金属層(B)には必要に応じて希土類元素、六硼化物の粒子の少なくとも一部が表面に露出していることを特徴とする蛍光ランプ用電極であり、好ましくは、前記希土類元素の六硼化物が、六硼化ランタンであり、金属層(B)はニッケルまたは高融点金属の中に六硼化ランタンが分散しており、金属層(A)はニッケルである。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項1】**

金属層(A)と、溶射された金属層(B)とからなる蛍光ランプ用電極であって、前記金属層(B)の電極表面の全面あるいは一部分に溶射材料が露出していることを特徴とする蛍光ランプ用電極。

**【請求項2】**

請求項1記載の蛍光ランプ用電極において、

前記溶射材料は、

タングステン(W)、モリブデン(Mo)、ニオブ(Nb)、タンタル(Ta)、ニッケル(Ni)等の純金属、

あるいは前記純金属と酸化マグネシウム(MgO)、酸化イットリウム(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)との混合物、

あるいは前記純金属とタングステンカーバイト(WC)、モリブデンカーバイト(MoC)との混合物、

あるいは前記純金属と希土類元素の六硼化物との混合物、

であることを特徴とする蛍光ランプ用電極。

**【請求項3】**

請求項1記載の蛍光ランプ用電極において、

前記金属層(B)が、

タングステン(W)、モリブデン(Mo)、ニオブ(Nb)、タンタル(Ta)、ニッケル(Ni)等の純金属、

あるいは前記純金属と酸化マグネシウム(MgO)、酸化イットリウム(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)との混合物、

あるいは前記純金属とタングステンカーバイト(WC)、モリブデンカーバイト(MoC)との混合物、

あるいは前記純金属と希土類元素の六硼化物との混合物、

からなることを特徴とする蛍光ランプ用電極。

**【請求項4】**

請求項1～3いずれか1項記載の蛍光用ランプ電極であって、

金属層(A)がニッケルあるいはニッケル合金あるいは鉄系の合金であることを特徴とする蛍光ランプ用電極。

**【請求項5】**

請求項1～4いずれか1項記載の蛍光用ランプ電極であって、

電極形状がホロー型であることを特徴とする蛍光ランプ用電極。

**【請求項6】**

請求項1～5いずれか1項に記載される蛍光ランプ用電極を用いてなることを特徴とする蛍光ランプ。

**【請求項7】**

請求項6記載の蛍光ランプをバックライトとして用いたことを特徴とする液晶ディスプレイ。

**【請求項8】**

タングステン(W)、モリブデン(Mo)、ニオブ(Nb)、タンタル(Ta)、ニッケル(Ni)等の純金属、

あるいは前記純金属と酸化マグネシウム(MgO)、酸化イットリウム(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)との混合物、

あるいは前記純金属とタングステンカーバイト(WC)、モリブデンカーバイト(MoC)との混合物、

あるいは前記純金属と希土類元素の六硼化物との混合物、

を金属層(A)の上に溶射し、その後金属層(A)および溶射された金属層(B)を塑性加工することを特徴とする蛍光ランプ用電極材料の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば液晶ディスプレイ用のバックライト等に用いられる、蛍光灯に適用される電極、その製造方法、これを用いる蛍光灯ならびに液晶ディスプレイに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来から冷陰極蛍光灯がいろいろな用途で用いられ、最近では液晶ディスプレイ用バックライトへの適用が盛んに検討されている。液晶ディスプレイの装備機器が主にバッテリー駆動であることから、液晶ディスプレイ用バックライトに用いられる冷陰極蛍光灯に関しては、低消費電力化の要望が強い。その低消費電力を実現するためには発光に寄与しない電極の電圧降下を低減させることが重要である。また、近年TV用に液晶素子が使われ始めたために、従来よりも長寿命の冷陰極蛍光灯が望まれている。長寿命化には、スパッタされ難い高融点金属であるMoやNb金属が電極の一部に使われている。

## 【0003】

長寿命化のための電極材料として高融点金属を使う場合、機械加工が難しく、板材も高価で価格の上昇が避けられないという欠点がある。しかし、Mo、Ta、Nb等の高融点金属材料を使用することで、ランプ点灯中の電極のスパッタリングが抑制され、ランプ内での水銀の消費量が少なくなることが報告されている（非特許文献1）。MoとTa電極では従来のNi電極より水銀の消費量が約40%少なくなり、その分ランプ寿命が延びることが期待される。

## 【0004】

そこで、冷陰極蛍光灯の電極損失を低減して高効率化、低消費電力化を図るには、電極として金属に比べて仕事関数が低い、1属から3属の元素を含むエミッター材料を適用することが有効である。また、電極は円筒形状部を備えた構造にすると、ホローカソード効果等の形状による効果により、電極内側から電子放射が行われやすく、陰極電圧降下が低減でき、低消費電力化に有効である。

## 【0005】

このようなエミッター材料をディップ方式あるいはスパッタ方式でホロー型陰極電極に塗布し蛍光灯に適用している事は知られており、このエミッター層を設けた、いわゆるホロー型電極を適用した冷陰極蛍光灯は、電極降下電圧を従来の棒状金属電極のそれよりも40V程度低減でき、その分低消費電力化を達成する事ができることが報告されている（例えば、特許文献1、2参照）。

## 【0006】

## 【非特許文献1】

日本照明学会誌 Vol. 87, No. 1 2003 15頁液晶ディスプレイ冷陰極蛍光灯の技術動向

## 【特許文献1】

特開平10-144255号公報

## 【特許文献2】

特開2000-11866号公報（第3頁）

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、本願発明者が検討した結果、ホロー型電極内面に厚さ均一に、かつ付着強度を強固に、そして所望する場所に、エミッター層を形成する事は容易でなく、形成方法が適切でないと長寿命が達成できなくなったり、うまく形成することができても価格が高くなったりする等の理由で実用化が困難であった。

## 【0008】

塑性加工された金属電極に六硼化ランタン（LaB6）のようなエミッター層を形成する方法として、例えばディップ法が知られているが、この方法は塗布の均一性が乏しくかつ

付着強度が弱いため、蛍光ランプ生産工程中に離脱しやすく、また点灯中のイオン衝撃によるエミッター層の脱落があり、依然として問題は解決できない。

【0009】

また、スパッタ法を適用することで安定したエミッター層は得られるものの、エミッター層を厚くするためには長時間スパッタする必要がある、結果的に高価格となり実用的でない。

【0010】

本発明はこのような従来技術の問題点を解決するためになされものであり、溶射技術により電極内表面に高融点金属層を生成し、必要に応じて酸化物のマグネシア(MgO)あるいは六硼化ランタン(LaB<sub>6</sub>)等の仕事関数の低い物質を有するエミッター物質が溶射金属層中に強固に分散して長寿命を有する電極と、その製造方法を提供することで、最終的には低価格で低消費電力な長寿命の蛍光ランプ、例えば液晶ディスプレイ用のバックライト等に使われる蛍光ランプを提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の蛍光ランプ用電極は、金属層(A)と、高融点金属層の金属層(B)とからなり、必要に応じて金属層(B)の中には酸化物あるいは希土類元素の六硼化物の低仕事関数物質粒子を分散させ、前記低仕事関数物質粒子の少なくとも一部の粒子表面が金属層(B)表面に露出している。上記構造は溶射と塑性加工(圧延法)によって容易に安価に作製でき、しかも電子放射物質である酸化物あるいは希土類元素の六硼化物が金属に様に分散され、より強固に固定されながらも、その一部が表面に露出しているので、素材である薄板(金属層(A))を溶射された材料(金属層(B))とともに塑性加工しても、金属層(B)から電子放射物質が脱落することがない。この結果、電極表面で実質的に仕事関数の低い状態下での電子放出が確保されることから、低消費電力かつ長寿命の蛍光ランプを安価に提供できる。

【0012】

さらに、本発明の蛍光ランプ用電極は、金属層(B)がニッケルあるいは高融点金属のモリブデン、ニオブ、タンタルそしてタングステンであることが好ましい。特に高融点金属は吸蔵ガスが少なくガス発生が少なく、スパッタされ難いので蛍光ランプの電極材料に適している。

【0013】

また、本発明の蛍光ランプ用電極は、金属層(B)に分散させる低仕事関数のエミッター物質として、希土類元素の六硼化物の中でも六硼化ランタン(LaB<sub>6</sub>)、六硼化セリウム(CeB<sub>6</sub>)が好ましい。仕事関数も低くしかも比較的産業上入手しやすいためである。一方、酸化物の場合はマグネシア(MgO)、酸化イットリウム(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、酸化ランタン(La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)等が好ましい。金属層(B)の材料によってはタングステンカーバイド(WC)やモリブデンカーバイド(MoC)も良い。

【0014】

また、本発明の蛍光ランプ用電極は、金属層(A)はニッケルあるいはニッケル合金であることが好ましい。金属層(A)については、溶射した金属層(B)を保持するとともに、電極としての機械的形狀を保つ必要があるため、上述した蛍光ランプの電極材料として望まれる物性を満たすものが良い。また、金属層(B)と同材質であれば、金属層(A)と金属層(B)の密着性が良くなる。

【0015】

また、本発明の蛍光ランプ用電極は、ホロー型もしくは類似の形状であることが好ましい。電極を対向内側面が開口する円筒形状部を備えた構造にすると、ホローカソード効果等の形状による効果により、電極内側から電子放射が行われやすく、陰極電圧降下が低減でき、低消費電力化できる。

【0016】

また、本発明は、高融点金属層(B)を薄板の金属層(A)の上に溶射して形成し、これ

を圧延し、その後、その薄板を塑性加工で電極形状にすることを特徴とする蛍光ランプ用電極の製造方法である。

【0017】

必要に応じて低仕事関数物質の酸化物あるいは六硼化物粒子を分散させる方法として、それらのエミッター物質を同時に、独立した溶射装置あるいは同一の溶射装置で溶射することによって金属層(B)を生成する。しかし、本発明では金属層(B)の厚さは、最大でも40 $\mu$ m程度と薄いので、高融点金属の使用量は少なく、電極全体の価格はそれほど高くない。

【0018】

本発明は、前記の電極を用いてなることを特徴とする蛍光ランプであり、その好ましい実施態様として、TV用液晶ディスプレイ用のバックライト向けの蛍光ランプもしくはその蛍光ランプをバックライトとして用いたことを特徴とするTV用液晶ディスプレイであることを特徴とする。本発明の前記電極を用いることにより、蛍光ランプおよび液晶ディスプレイは低価格、低消費電力、長寿命が実現できる。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明の電極は、素材である薄板の金属層(A)と高融点金属層(B)あるいは低仕事関数物質である酸化物あるいは希土類元素の六硼化物の粒子が分散している金属層(B)とからなり、前記金属層(B)がホロー型電極の内表面に露出していることを構造上の特徴を有する蛍光ランプ用の電極である。

【0020】

これは、以下に説明する溶射法と圧延法等の手法を用いて容易に作製でき、しかも電子放射物質である酸化物あるいは希土類元素の六硼化物が金属により強固に固定されながらも、その一部が表面に露出しているので、その素材である薄板をその後塑性加工しても、金属層(B)が電子放射物質から脱落することがない。この結果、電極表面に、実質的に仕事関数の低い状態での電子放出が確保されることから、低消費電力で長寿命の蛍光ランプを安価に提供できるという特徴がある。

【0021】

発明者の検討結果に基づけば、金属層(B)の厚さは20 $\mu$ mから40 $\mu$ m程度が好ましい。また、平均粒子径が20～30 $\mu$ mの溶射材を、プラズマ溶射法で基材金属層(A)に均一に溶射する事で良好な結果が得られた。溶射材の厚さ、基材の厚さなどは目的とする電極の用途、生産数量などにより最適値があり、これらは経験的に決めればよい。

【0022】

蛍光ランプの電極に望まれる基本物性は、ランプ内の水銀と反応がし難いこと、封入ガスのArとNeガスのスパッタ率が小さいこと、仕事関数が低いこと、および電気抵抗が小さいことが望まれる。そのために金属層(B)の材料はニッケル、モリブデン、ニオブ、タンタルあるいはタングステンが適している。

【0023】

金属層(A)については、金属層(B)を保持するとともに、電極としての役割を達成するもので、機械加工性が良く、安価であることが必要で、前項で述べた蛍光ランプの電極材としての望まれる物性を満たすものが良くニッケル金属あるいは鉄系の合金が適している。

【0024】

本発明の電極の製造方法によれば、金属層(A)に溶射金属層(B)を形成するには、金属粉末単体あるいは金属粉末と目的とした低仕事関数物質のエミッター材を同時にあるいは順次に溶射し、金属層(A)と溶射金属層(B)を所定厚さまで圧延等の方法により塑性加工して金属薄板を形成する。さらに、その板材を電極形状に塑性加工することで本発明の電極を得ることができる。塑性加工することにより、金属層(A)と溶射金属層(B)の密着性が向上するというメリットもある。

【0025】



以上のようにして高輝度で長寿命の蛍光ランプを安価に提供できる電極を提供できる。

【0026】

本発明においては、低仕事関数物質を含有する金属層(B)を溶射で金属層(A)の上に形成する。低仕事関数物質の割合は重量比で数パーセントから20パーセントであり、材料の組み合わせによってその最適混合割合は変わる。実験から、最適な混合比率を求めることが出来る。

【0027】

また、本発明は、前記の電極を用いてなることを特徴とする蛍光ランプであり、好ましくは、液晶ディスプレイ用のバックライト向けの蛍光ランプである。本発明になる蛍光ランプについて、図1並びに図2をもって説明する。

【0028】

図1に示す通り、本発明の蛍光ランプには、内面に蛍光体2が塗布されているガラス管1の両端部に、金属層(B)を溶射した電極4(以下、ホロー型陰極とも言う)が封じられており、この溶射金属層3は必要に応じてエミッター材を有している。また電極4は、カップ形状の金属層(A)からなる電極構成材の底面部に導入線5が溶接されて形成されており、導入線5はガラスビーズ6を介してガラス管1に封じられている。

【0029】

ホロー型陰極4の内面に露出された溶射金属層(B)3の膜厚は約10から40 $\mu$ m程度であり、陰極の外径は1.7mmで長さは5.0mm程度が一般的である。ガラス管1の内径は2.0mmで、電極間距離は50mm、ガラス管1内にはArガス10%-Neガス90%の混合ガスがガス圧10KPaで、また水銀(Hg)500 $\mu$ gを封入している。

【0030】

図2は、前記蛍光ランプに用いられている電極部材部分の拡大図である。ニッケル製のホロー型陰極の内面には、溶射された金属層3があり、必要に応じて仕事関数の小さいエミッター材が分散している。

【0031】

本発明の蛍光ランプは、上述した通り、ホロー陰極内面に高融点金属W, Mo, Ta, Nbが溶射されているので、ランプ点灯中の陰極スパッタが少なく、その分ランプ寿命が長くなる。更に必要に応じて、仕事関数の低い酸化物あるいは希土類元素の六硼化物の粒子が混じっているため、低電圧で放電が起こり、その結果、電極での電圧降下が少なく、したがって、低消費電力を達成することができる。長寿命であるという特徴を有しているため、例えば液晶ディスプレイ用のバックライト等に用いられる蛍光ランプもしくはその蛍光ランプをバックライトとして用いたことを特徴とするTV液晶ディスプレイとして好適である。

【0032】

【実施例】

(実施例及び比較例)

【0033】

図3に、本発明による電極形成の代表的なフローチャートの概略を示す。

【0034】

STEP1で、金属層(A)0.2mmの板厚の例えばニッケル材に、モリブデン金属層を溶射で80 $\mu$ m形成する。必要に応じ、同時に六硼化ランタンを10 $\mu$ m程度の厚さで溶射でつける。STEP2で、溶射した金属板を適切な温度でアニールする。温度と時間は実験的に決めるが、本発明者の経験では800℃、10分程度で、機械的歪みと不純ガスを取り除くことが出来た。STEP3で、アニール後約0.29mmの板厚の溶射した薄板を、板厚0.13mmの板材にする。STEP4で、図2に示すような電極形状に塑性加工し、電極を完成する(STEP5)。

【0035】

図4に、前記フローチャートで示された工程で完成した、金属層(A)7と金属層(B)

8からなる溶射材料電極素材板を示す。金属層(A)7の厚さは100 $\mu$ mで、金属層(B)8は約30 $\mu$ mになる。金属層(B)8の表面に電子放射物質のエミッター材9(例えば六硼化ランタン粒子)が約5%程度露出している。

【0036】

前記電極材料を用いて、従来公知の技術に基づいて、図1に例示される蛍光ランプを作製し、本発明の実施例とした。また、比較例として、本発明の電極部材を用いていない蛍光ランプ(ニッケル電極を使用)も作製し、ランプ寿命を比較した結果、その寿命が1.3倍長くなることが確かめられた。

【0037】

また、蛍光ランプの効率を表す特性として重要な電極降下電圧を従来のニッケル電極と対比測定した。なお電極降下電圧は蛍光ランプの全長を変化させ、直流電圧を蛍光ランプに印加してランプ電圧を測定し求めた。その結果、従来公知の蛍光ランプが120Vであるのに対して、本発明の蛍光ランプにおける電圧降下は100V~90Vと約20%も小さく、低消費電力が達成された。本発明品が優れていることが明白である。

【0038】

なお本発明は上記実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内でいろいろな変形を採ることができる。例えば、ガラス管の内径、長さ、電極間距離、陰極の外形、長さ、エミッター層の厚さなども適宜選択できる。

【0039】

【発明の効果】

本発明の電極材料は、電極材料を構成する金属が高融点金属材料であること、また必要に応じて仕事関数の小さい材料を含有させ、電子放出を容易させ、しかも長寿命である特徴を有するので、いろいろな用途向けの蛍光ランプに適用でき、産業上非常に有用である。

【0040】

本発明の電極の製造方法は、前記特徴ある電極材料が容易に、再現性高く得ることから低価格を実現できるため産業上非常に有用である。

【0041】

本発明の蛍光ランプは、前記特徴ある電極材料を用いているので、電極部での電圧降下が少なく、従って消費電力が少ない特徴を有し、しかも長寿命なので、液晶ディスプレイ用のバックライト等に用いられる蛍光ランプ等のいろいろな用途に用いることができ、産業上非常に有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る蛍光ランプの構造図である。

【図2】本発明に係る電極の構造図である。

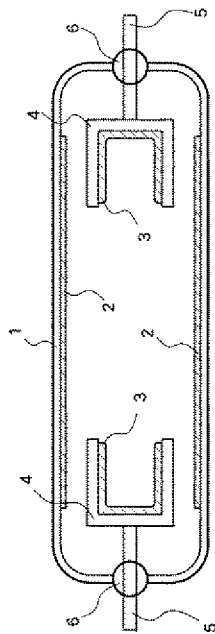
【図3】本発明の電極材料を作製する際の主なフローチャート図の一例である。

【図4】本発明の溶射材料電極の素材板を示す斜視図である。

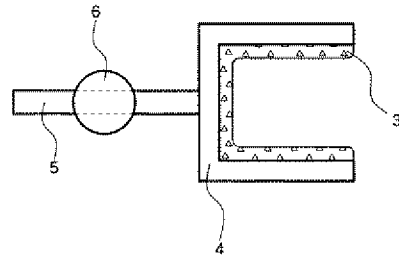
【符号の説明】

1 ガラス管、2 蛍光体、3 溶射金属層(必要に応じてエミッター材を含有する金属層(B))、4 電極(ホロー型陰極)、5 導入線、6 ガラスビーズ、7 電極構成材(金属層(A))、8 電極構成材(金属層(B))、9エミッター材。

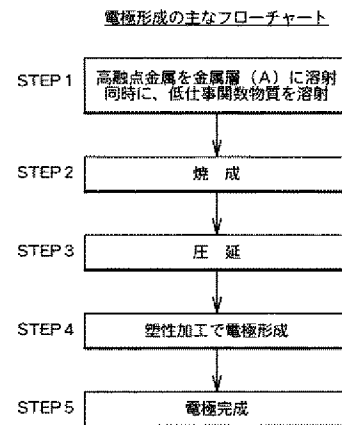
【図1】



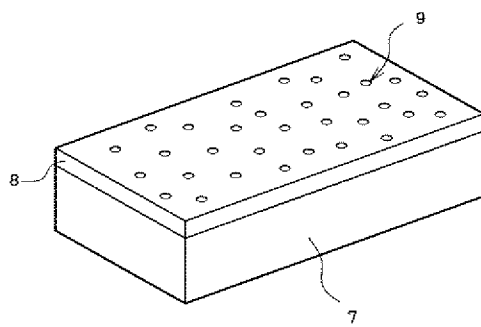
【図2】



【図3】



【図4】



(72)発明者 矢島 輝夫

埼玉県比企郡滑川町大字都 2 5 - 3 3 株式会社東京カソード研究所内

(72)発明者 堀江 裕一郎

埼玉県比企郡滑川町大字都 2 5 - 3 3 株式会社東京カソード研究所内

F ターム(参考) 5C015 AA05 BB02 BB03 CC07 CC08 CC09 CC18 CC19 EE07